

УДК 597.556.333.7

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.109290

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ КЕФАЛЕВЫХ РЫБ В ШАБОЛАТСКОМ ЛИМАНЕ

© П. В. Шекк, М. И. Бургаз

Впервые исследован качественный состав пищи, рассчитаны индексы пищевого сходства для кефалевых рыб (лобана, остроноса, сингиля и пиленгаса) разного возраста в условиях Шаболатского лимана северо-западной части Черного моря в разные сезоны года. Установлено, что при сходном характере питания кефали остронос и сингиль предпочитают животную пищу, а лобан и пиленгас – детрит и растительную пищу. Учитывая характер питания кефалевых и сокращение запасов зоопланктона и зообентоса в лимане в настоящее время, на основании проведенных исследований рекомендуется как основной объект пастбищной марикультуры использовать лобана и пиленгаса основу питания, которых составляет детрит и растительная пища

**Ключевые слова:** Шаболатский лиман, Украина, кефали лобан, остронос, сингиль, пиленгас, состав пищи, индексы пищевого сходства

### 1. Введение

Снижение добычи морепродуктов в Мировом океане стимулирует развитие экстенсивных методов рыбоводства, продукция которых конкурентоспособна благодаря низкой себестоимости и обеспечивает развитие производства. В этой связи особый интерес приобретает использование для марикультуры высокопродуктивных солоноватоводных лиманов.

Особенно актуально это направление для рыбного хозяйства Украины, которая располагает сотнями тысяч гектар высокопродуктивных солоноватоводных приморских водоемов, способных обеспечить получение до 70–80 тыс. т. высококачественной рыбы и беспозвоночных [1].

### 2. Литературный обзор

Шаболатский (Будакский) лиман, расположен в Дунайско-Днестровском междуречье. Это один из наиболее продуктивных солоноватоводных водоемов Юга Украины. Ухудшение экологической ситуации, в последние годы, привело к снижению биоразнообразия и общей рыбопродуктивности лимана, что не позволяет эффективно использовать его для выращивания кефалевых рыб – основного объекта пастбищной марикультуры [2].

Исследование особенностей питания и роста, кефалевых в условиях постоянной антропогенной трансформации водоема является актуальным с позиций изучения современного состояния лимана и разработки стратегии его дальнейшего рыбохозяйственного использования [2].

Промысловое значение в Черном море имеют средиземноморские вселенцы кефали: лобан – *Mugil cephalus* L., сингиль – *Liza aurata* (Risso) и остронос – *Liza saliens* (Risso) и акклиматизированная в 80-х годах дальневосточная кефаль пиленгас – *Liza hematocheilus* Temminck et Schlegel [3].

Особенности питания кефалевых рыб разных видов в северо-западном Причерноморье изучены недостаточно. Практически отсутствуют данные о качественной стороне питания и пищевых отношений рыб разного возраста в разные сезоны года.

Известно, что мальки кефали, подошедшие к берегам, нагуливаются на хорошо прогретых мелководьях бухт [4], заливов и лиманов, где питаются зо-

опланктоном (на 45–48 % состоящим из ракообразных отрядов Calanoida и Cyclopoida), обрастаниями, организмами мейобентоса [5]. По мере роста переходят на питание нектобентосными ракообразными отряда Harpacticoida (до 87 %) и личинками моллюсков [6]. В дальнейшем значение животной пищи в питании кефалей снижается, а роль детрита и растительных компонентов увеличивается [7]. Большое значение в питании кефалей могут играть диатомовые водоросли, полихеты, гаммариды и некоторые другие организмы [8].

Следует отметить, что особенности питания кефалевых рыб в лиманах северо-западного Причерноморья изучены слабо. Особый интерес в практическом аспекте представляет исследование пищевой конкуренции, которая в значительной степени влияет на рост рыбы, и в конечном итоге определяет рыбопродуктивность водоема.

### 3. Цели и задачи статьи

Цель исследования – изучение особенностей питания, пищевых отношений и роста, аборигенных видов кефалей (лобана, остроноса, сингиля) и акклиматизанта пиленгаса в условиях Шаболатского лимана.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- дать качественную характеристику питания различных видов кефали обитающей в лимане;
- изучить особенности питания кефалей разных видов в зависимости от их возраста и сезона;
- охарактеризовать степень пищевого сходства разных видов кефали и на этой основе определить наиболее перспективные объекты пастбищной марикультуры в Шаболатском лимане.

### 4. Материалы и методы исследования

Материал для исследований отбирали из промысловых орудий лова (сети и ставные невода, волокуши) в весенний, летний и осенний периоды 2012–2014 гг. Использовали метод взятия репрезентативных средних проб [9]. Полный биологический анализ рыб проводили по общепринятой методике [10].

Пищевой тракт рыб извлекали и фиксировали 4 % раствором формалина, предварительно определив степень наполнения желудка по 5-ти бальной

шкале. Состав пищи анализировали и сортировали по однородным группам, которые затем просчитывали, измеряли и взвешивали. Поврежденные и частично переваренные организмы восстанавливали по их фрагментам. Для оценки питания детритофага кефали применяли метод частоты встречаемости пищевых компонентов с количественной оценкой их по балам. Параллельно определяли вес отдельных пищевых организмов. Для характеристики питания рыб рассчитывали: среднюю величину частоты встречаемости компонентов пищи (%) за весь период исследований для отдельных видов, возрастных групп и сезонов. Для оценки степени совпадения пищевых предпочтений различных видов – индекс пищевого сходства (ИПС) [11].

### 5. Результаты исследования и их обсуждения

Пищевой спектр аборигенных видов кефалей в Шаболатском лимане включает 37 объектов. В питании сеголеток и годовиков в весенне-летний период преобладают планктонные ракообразные (Copepoda,

Cladocera и др.), их науплиальные и копепоидные стадии, личинки двусторчатых и брюхоногих моллюсков, черви (Nematoda, Polychaeta, Oligoheta) и их личинки, придонные и нектобентосные организмы (капреллиды, танаиды, морские клещи, осевшие личинки моллюсков). Мальки всех видов кефали ведут планктонно-придонный образ жизни, поэтому в их питании в значительном количестве встречаются также организмы зообентоса, диатомовые, красные, бурые и зеленые водоросли. По мере роста годовики-двухлетки всех видов кефали переходят на питание организмами бентоса, перифитомом и детритом.

Хотя спектры питания всех видов кефали схожи, имеется ряд отличий в питании остроноса и сингиля с одной стороны и лобана и пиленгаса с другой. Наиболее важный компонент питания сеголеток сингиля и остроноса зоопланктон, который составлял соответственно 71,9 и 66,2 % рациона этих видов. У лобана и пиленгаса в тот же период доля зоопланктона в рационе не превышала 54,6 и 47,9 % соответственно (рис. 1).

Доля в рационе, %

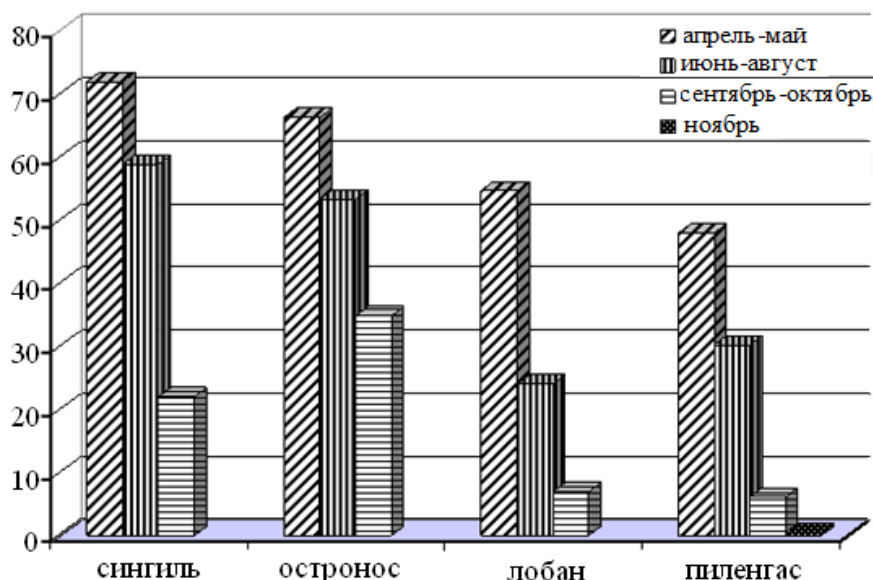


Рис. 1. Значение зоопланктона в процентах к массе пищевого комка в питании кефалей в период нагула в Шаболатском лимане

В последующий период значение зоопланктона в питании всех видов кефалей в Шаболатском лимане постепенно снижалось. У годовиков-двухлеток остроноса и сингиля летом зоопланктон превышал 50 % рациона, а осенью составлял не менее 20–30 %. У лобана и пиленгаса в летний период зоопланктон не превышал 24–30 % рациона, а осенью 6,9 и 6,1 % соответственно. У трехлеток пиленгаса доля зоопланктона менее 0,5 % рациона.

Близкие данные, подтверждающие приоритетное значение зоопланктона в питании остроноса и сингиля в Шаболатском лимане были получены нами в 2009–2012 гг. [12].

Значение бентосных организмов в питании сингиля и остроноса увеличивалось от весны к осени (с 19,0 до 38,6 % и с 16,4 до 30,5 % соответственно).

В рационе сеголеток-двухлеток лобана зообентос составлял от 12,5 до 24,0 %, а в рационе сеголеток-двухлеток пиленгаса – 22,7–24,8 % (рис. 2).

Исследования, проведенные нами в 1999–2002 гг. показали, что значение зообентоса в питании остроноса и сингиля несколько возрастало от весны к осени, в то время как в рационах лобана и пиленгаса оставалось практически постоянным [12].

Наряду с зоопланктоном и зообентосом важный компонент питания кефалевых рыб в Шаболатском лимане – остатки мягкой водной растительности и обрастания. У всех исследованных видов по мере роста значение этой пищи и её доля в рационе возрастала от весны к осени (рис. 3). Вместе с тем, если в рационах лобана и пиленгаса часть растительной пищи к осени увеличивалась до 23–24 %, то в

рационе остроноса и сингиля она не превышала 7,7 и 11,8 % соответственно, что совпадало с тенденциями

которые прослеживались в питании кефалевых рыб в Шаболатском лимане и в предыдущий период [12].

Доля зообентоса  
в рационе, %

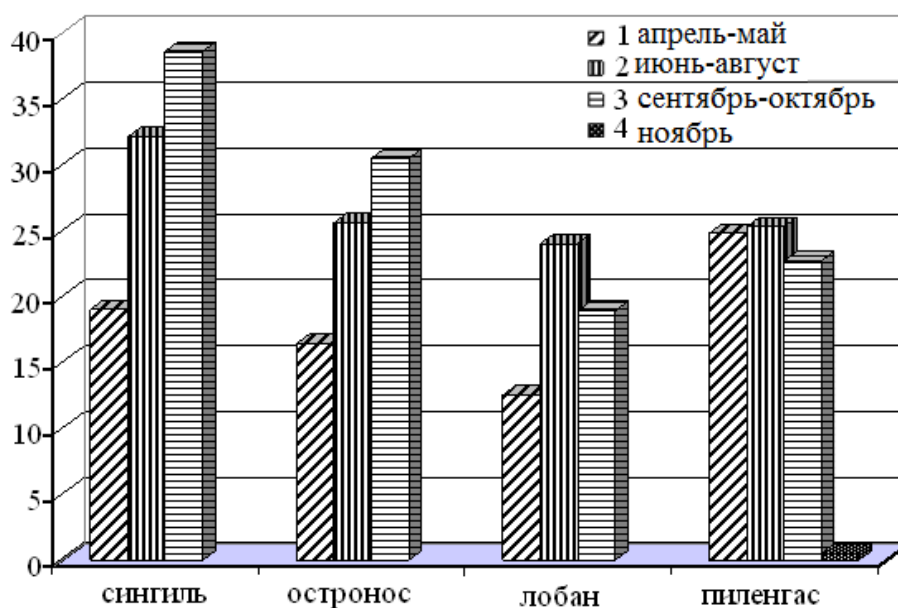


Рис. 2. Изменение доли зообентоса в процентах к массе пищевого комка в питании кефалей в период нагула в Шаболатском лимане

Остатки мягкой водной  
растительности и обрастания, %

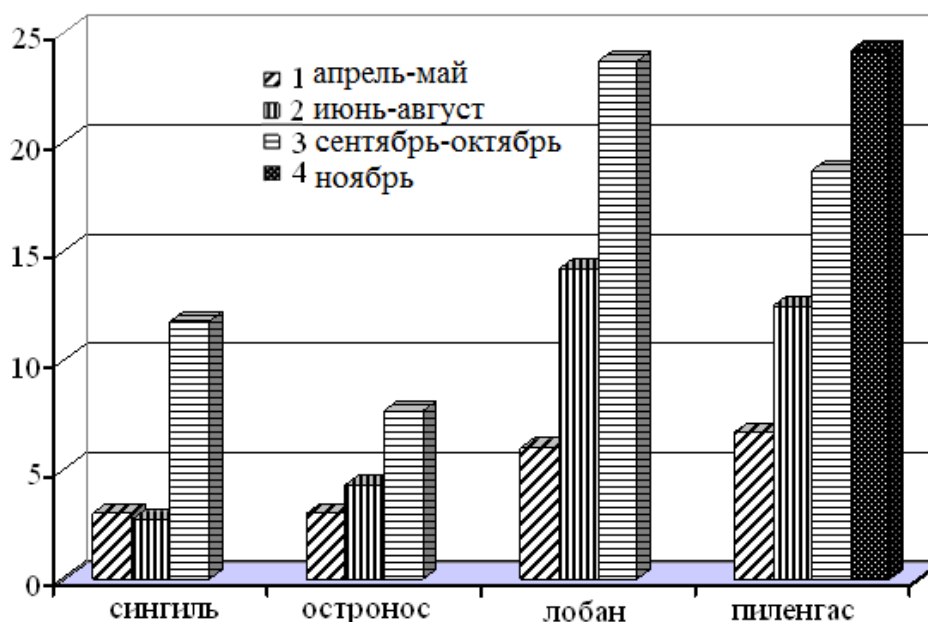


Рис. 3. Изменение доли растительных остатков и обрастаний в процентах к массе пищевого комка в питании кефалей в период нагула в Шаболатском лимане

Доля детрита в рационе всех видов кефали возрастала от весны к осени по мере роста рыб (рис. 4). Вместе с тем, если у сингиля и остроноса даже осенью, в момент максимального потребле-

ния, детрит не превышал соответственно 20,1 и 18,2 % рациона, то у двухлеток лобана и пиленгаса его доля превышала соответственно 43 и 44, у трехлеток пиленгаса – 46 %.

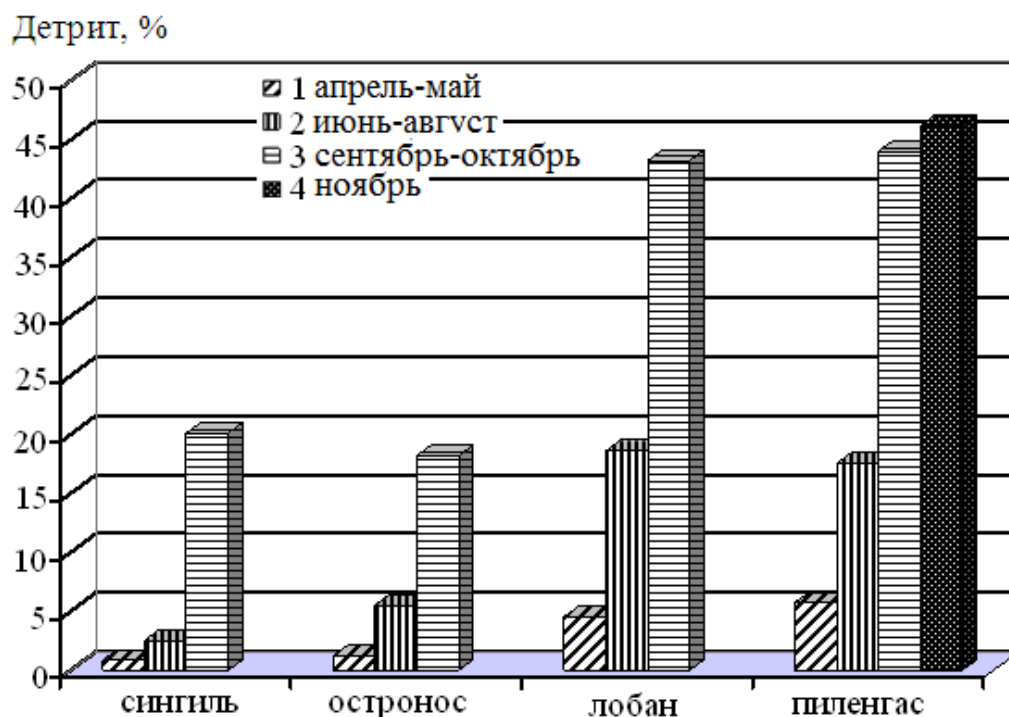


Рис. 4. Изменение доли в процентах к массе пищевого комка детрита в питании кефалей в период нагула в Шаболатском лимане

В 1999–2002 гг. [12] в рационе сеголеток-двухлеток остроноса и сингиля доля детрита не превышала 7–10, а у лобана и пиленгаса – 32,2 и 37,9 % рациона соответственно.

На основании полученных данных рассчитаны индекс пищевого сходства для различных видов ке-

фали встречающихся в Шаболатском лимане. Наибольшее сходство состава пищи имели годовики всех видов кефалей в весенний период (табл. 1). Летом состав пищи разных видов заметно менялся, что снижало напряженность пищевых отношений (ИПС – 49,8–75,0).

Таблица 1

Индексы пищевого сходства (ИПС) кефалевых рыб в Шаболатском лимане

Виды	Сингиль	Остронос	Лобан	Пиленгас	Пиленгас ***
Весна					
Сингиль*	–	76,5	73,7	65,7	–
Остронос*	76,5	–	72,3	63,0	–
Лобан *	73,7	72,3	–	73,6	–
Пиленгас*	65,7	63,0	73,6	–	–
Лето					
Сингиль*	–	67,9	49,8	56,0	–
Остронос*	67,9	–	53,5	59,4	–
Лобан*	49,8	53,5	–	75,0	–
Пиленгас*	56,0	59,4	75,0	–	–
Осень					
Сингиль **	–	74,5	56,1	58,5	53,5
Остронос **	74,5	–	47,4	48,6	43,9
Лобан **	56,1	47,4	–	84,2	85,0
Пиленгас **	58,5	48,6	84,2	–	–
Пиленгас ***	53,5	43,9	85,0	–	–

Примечание: \* Годовики (1); \*\* Двухлетки (1+); \*\*\* Трехлетки (2+)

Осенью наибольшее сходство по составу пищи имели рационы двухлеток сингиля и остроноса (ИПС – 74,5), двухлеток и трехлеток лобана и пиленгаса (ИПС-84,2 и 85,0 соответственно).

Анализ пищевых взаимоотношений между разными видами кефалей в Шаболатском лимане показал, что остронос и сингиль всех возрастных групп

предпочитает животную пищу, в то время как лобан и пиленгас – детрит и растительную пищу.

Пищевые отношения между всеми видами кефали, нагул которых проходит в Шаболатском лимане в последние годы, достаточно напряженные, что в значительной степени отражается на скорости их роста и товарной массе (табл. 2).

Таблица 2

## Характеристика роста кефалевых рыб в условиях Шаболатского лимана

Годы	Виды кефали							
	Сингиль		Остронос		Лобан		Пиленгас	
	$W_{\bar{x}}$ , г	min-max, г	$W_{\bar{x}}$ , г	min-max, г	$W_{\bar{x}}$ , г	min-max, г	$W_{\bar{x}}$ , г	min-max, г
1966–1970	110	80–125	140	120–160	350	250–580	–	–
1980–1992	110	70–120	130	80–150	410	200–620	550	350–1100
1993–2007	20	15–45	50	10–55	380	210–580	615	1050–1300

В последние годы в лимане наблюдалось снижение запасов животной пищи (зоопланктон и зообентос) при наличии значительного резерва детрита и растительных компонентов [12]. В результате, благодаря особенностям характера питания лобан и пиленгас оказались в более выгодном положении, чем сингиль и остронос, что обеспечило высокие показатели их роста и в конечном счете рыбопродукцию.

Этот факт необходимо учитывать при направленном формировании ихтиоценоза рыб в лимане при пастбищной марикультуре.

### 6. Выводы

1. Спектр питания кефалевых рыб в Шаболатском лимане включает 37 объектов. В питании годовиков в весенне-летний период преобладают планктонные ракообразные, личинки двусторчатых и брюхоногих моллюсков, черви, придонные и нектобентосные организмы. Годовики-двухлетки всех видов кефали переходят на питание организмами бентоса, перифитоном и детритом.

2. Весной, зоопланктон в рационах годовиков сингиля и остроноса составлял 71,9 и 66,2 а у лобана и пиленгаса – 54,6 и 47,9 % соответственно. К осени доля планктонных организмов в питании двухлеток остроноса и сингиля снижалась до 20–30, а у лобана и пиленгаса до 6,9 и 6,1 %.

3. Значение бентосных организмов в питании сингиля и остроноса возрастало от весны к осени (с

19,0 до 38,6 и с 16,4 до 30,5 % соответственно). В рационе сеголеток-двухлеток лобана зообентос составлял от 12,5 до 24,0 %, а в рационе сеголеток-двухлеток пиленгаса – 22,7–24,8 %

4. У лобана и пиленгаса часть растительной пищи к осени увеличивалась до 23–24, а у остроноса и сингиля не превышала 7,7 и 11,8 % соответственно. Доля детрита в рационе всех видов кефали возрастала от весны к осени по мере роста рыб. У двухлеток сингиля и остроноса соответственно до 20,1 и 18,2, у лобана и пиленгаса до 43 и 44, а у трехлеток пиленгаса до 46 % рациона.

5. Наибольшее сходство состава пищи имели годовики всех видов кефалей в весенний период (ИПС – 53,0–75,5). Летом состав пищи разных видов заметно менялся, что снижало напряженность пищевых отношений (ИПС – 49,8–75,0), а осенью наибольшее сходство по составу имели рационы двухлеток сингиля и остроноса (ИПС – 74,5), двухлеток и трехлеток лобана и пиленгаса (ИПС – 84,2 и 85,0 соответственно).

6. В последние годы в лимане наблюдается снижение запасов зоопланктон и зообентос при наличии значительного резерва детрита и растительных компонентов. Благодаря детритному характеру питания, лобан и пиленгас оказались в более выгодном положении, чем сингиль и остронос, что может обеспечить высокие показатели их роста и рыбопродуктивность водоёма при пастбищном выращивании.

### Литература

- Шекк, П. В. Биологически-экологические основы культивирования кефалевых и камбаловых рыб [Текст] / П. В. Шекк. – Херсон: ЧП Гринь, 2012. – 305 с.
- Шекк, П. В. Марикультура рыб и перспективы её развития в черноморском бассейне [Текст] / П. В. Шекк, Н. И. Куликова. – К., 2005. – 306 с.
- Старушенко, Д. И. Процесс акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса *Mugilso-iuyBas*. в западной части Черного моря [Текст] / Д. И. Старушенко, П. В. Шекк, Н. И. Куликова // Аквакультура: проблемы и достижения. – 1997. – № 4/5. – С. 1–22.
- Димитриев, Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях [Текст] / Я. И. Димитриев. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 174 с.
- Бурнашев, М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали [Текст] / М. С. Бурнашев, В. С. Чепурнов, Я. И. Дмитриев // Ученые записки Кишиневского госуниверситета. – 1966. – Т. 23, № 2. – С. 39–69.
- Дука, Л. А. Питание и пищевые взаимоотношения личинок и молоди рыб некоторых экологических группировок и биоценозе цистозыры: Сообщ. 1 [Текст] / Л. А. Дука // Биология моря. – 1973. – № 31. – С. 46–70.
- Кирилук, М. М. Изучение питания рыб Черного моря «Биолого-физиологические основы питания морских рыб на разных стадиях развития (камбаловые, кефалевые, бычковые) [Текст] / М. М. Кирилук, П. В. Шекк. – Отчет о выполнении НИР в 1976 г. № Госрегр. 0173.7142571. Одесское отделение ЮгНИРО. – Одесса, 1976. – 59 с.
- Чечун, Т. Я. Питание пиленгаса в Керченском проливе и Азовском море [Текст] / Т. Я. Чечун // Гидробиологический журнал. – 2002. – Т. 38, № 3. – С. 45–51.
- Пряхин, Ю. В. Методы рыбохозяйственных исследований [Текст] / Ю. В. Пряхин, В. А. Шницкий. – Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2006. – 214 с.
- Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб [Текст] / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях [Текст]. – М.: Наука, 1974. – 250 с.

12. Шекк, П. В. Оценка кормовой базы и перспективы использования Шаболатского лимана для пастбищной марикультуры [Текст] / П. В. Шекк, М. И. Крюкова // Вісник запорізького національного університету. – 2010. – № 1. – С. 1126–1135.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук, професор Сондак В. В.  
Дата надходження рукопису 11.05.2017

**Шекк Павел Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра водных биоресурсов и аквакультуры, Одесский государственный экологический университет, ул. Львовская, 15, г. Одесса, Украина, 65016  
E-mail: shekk@ukr.net

**Бургаз Марина Ивановна**, старший преподаватель, кафедра водных биоресурсов и аквакультуры, Одесский государственный экологический университет, ул. Львовская, 15, г. Одесса, Украина, 65016  
E-mail: marinaburgaz14@gmail.com

УДК 616.7:615.2/3:577.125.8

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.109318

## ДІЯ ХОНДРОЇТИНСУЛЬФАТУ НАТРІЮ НА ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНІ ПРОЦЕСИ У ХРЯЩОВІЙ ТКАНИНІ ЩУРІВ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗІ

© Є. В. Тіхова, К. О. Дворщенко, О. Г. Короткий, В. В. Верещака

*Встановлено, що при остеоартрозі, індукованого введенням моноіодацетату натрію у хрящовій тканині колінних суглобів зростає вміст активних форм кисню та продуктів перекисного окиснення ліпідів. Виявлено, що при введенні препарату на основі хондроїтина сульфату натрію знижується вміст активних форм кисню та продуктів перекисного окиснення ліпідів у хрящовій тканині щурів з хімічно викликаним остеоартрозом*

**Ключові слова:** остеоартроз, окисний стрес, перекисне окиснення ліпідів, хрящі, хондроїтин сульфат

### 1. Вступ

До хронічних захворювань суглобів належить остеоартроз, який виникає внаслідок механічного ураження структури суглобів з наступним розвитком дегенеративно-дистрофічних змін. Найчастіше уражуються колінні, стегнові та суглоби хребта. В результаті у хворих спостерігається скутість рухів, біль, збільшення об'єму суглобів та утворення остеофітів. На сьогодні немає ефективного лікування, яке б забезпечувало повне одужання пацієнтів. Дія більшості препаратів направлена на полегшення симптомів захворювання, а не на відновлення вже існуючих патологічних змін. Тому сьогодні велика увага приділяється пошуку речовин, які б відновлювали рівновагу між процесами синтезу та деградації хрящової та кісткової тканин з мінімальними побічними ефектами. Відомо, що на початку захворювання в хондроцитах посилюються вільнорадикальні процеси, які порушують структурно-функціональний стан клітин хрящової тканини, що призводить до загибелі хондроцитів і синовіоцитів. Основними структурними білками хрящової тканини, які модифікуються в окисних реакціях є протеоглікани. Було помічено, що застосування препаратів, які містять у складі структурні компоненти протеогліканів сприяє відновленню структури хрящової тканини і гальмуванню процесів її деградації, проте недостатньо вивчено їх вплив на редокс-гомеостаз в суглобах [1, 2].

### 2. Літературний огляд

На сьогодні медикаментозне лікування остеоартрозу поділяють на дві групи: швидкої та повільної

дії. До першої групи відносять анальгетики та нестероїдні протизапальні препарати. До другої – хондроїтин сульфат, глюкозамін сульфат, препарати гіалуронової кислоти і т. д. Препарати першої групи є неспецифічними. Вони швидко та короточасно гальмують синтез простагландинів, цитокінів та вільних радикалів, але погано впливають на стан хворих з ішемічною хворобою серця та артеріальною гіпертензією. Їх не бажано застосовувати протягом 4–6 місяців, бо вони пришвидшують деструкцію хряща, інгібують синтез простагландинів і активність ферментів, які необхідні для синтезу глюкозамінів, що є структурними компонентами хрящової тканини і забезпечують її біомеханіку [3]. Сьогодні велика увага приділяється препаратам другої групи. У клінічних дослідженнях було встановлено, що застосування хондроїтин та глюкозамін сульфатів полегшує біль, поступово відновлюючи структуру тканин суглобів. Препарати глюкозамінів не викликають побічних ефектів з боку серцево-судинної системи, після курсу лікування знеболюючий ефект зберігається, на відміну від ефекту нестероїдних протизапальних препаратів [4]. У клінічних дослідженнях показано, що застосування хондроїтина сульфату значно зменшує біль, у пацієнтів зростає амплітуда руху у хворих суглобах, зменшується вранішнє скуття, характерне для остеоартрозів. У порівнянні із застосуванням лише нестероїдних протизапальних препаратів, лікувальний ефект хондропротекторів був більш виражений і не спостерігалось побічних ефектів [5, 6]. Тому на сьогоднішній день у лікуванні остеоартрозів використовують препарати другої групи окремо та у комбі-